

Pengaruh Perendaman Larutan Asam Cuka sebagai Penurun Kadar Logam Berat Kadmium pada Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*)

*The Effect of Soaking in Acetic Acid Solution to Decrease the Content of Heavy Metals Cadmium in Tilapia Fish (*Oreochromis mossambicus*)*

Rizki Yulia Oxi*, Sunu Kuntjoro, Ulfi Faizah
Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya,
*e-mail : rizkioxixi@mhs.unesa.ac.id

ABSTRAK

Asam cuka merupakan pelarut protik hidrofilik yang bisa melarutkan senyawa polar maupun non-polar, juga memiliki kemampuan untuk mengikat logam. Penelitian ini bertujuan untuk menguji keefektifan larutan asam cuka sebagai penurun kadar logam berat kadmium (Cd) pada ikan mujair. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan yaitu lama perendaman (15 menit dan 30 menit) dan konsentrasi larutan asam cuka (3%, 6%, dan 9%). Penelitian dilakukan dengan empat kali pengulangan. Parameter penelitian yang diamati adalah persentase penurunan kadar logam berat kadmium pada ikan mujair dan hasil uji organoleptik. Analisis data dilakukan secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kadmium mengalami penurunan setelah direndam dengan asam cuka. Persentase penurunan kadar kadmium tertinggi pada ikan mujair adalah asam cuka konsentrasi 6% dengan lama perendaman 15 menit sebesar 51,950%. Hasil uji organoleptik paling baik pada saat ikan mujair direndam dengan asam cuka 3% dan lama perendaman 15 menit.

Kata Kunci: asam cuka; kadmium; mujair; penurunan logam berat

ABSTRACT

Acetic acid is a hydrophilic protic solvent which can dissolve polar and non-polar compounds, have the ability to metals chelating agent. The purposes of this research were to test the effect of soaking in acetic acid solution to decrease the content of heavy metals cadmium in tilapia fish with various concentrations. This research used Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely the long of soaking treatment (15 minutes and 30 minutes) and the concentration of acetic acid solution (3%, 6% and 9%), with four replications. Parameter observed in this study were the percentage of the reduction levels of cadmium tilapia fish and organoleptic test result. The observed parameters were percentage decrease of heavy metal content of cadmium of tilapia fish and organoleptic test result. Data were analyzed descriptively. The results showed that cadmium content decreased after soaking with acetic acid. The highest percentage decrease of cadmium content in tilapia fish was acetic acid solution. concentration of 6% acetic acid with the duration of 15 minutes immersion (51.950%). The finest organoleptic result of tilapia fish when it was soaked using 3% acetic acid and 15 minutes time.

Key words: acetic acid; cadmium; tilapia; the decreasing of heavy metals.

PENDAHULUAN

Asam cuka merupakan pelarut polar, seperti halnya air dan etanol, bisa melarutkan senyawa polar seperti garam anorganik dan gula maupun senyawa non-polar seperti minyak dan unsur-unsur seperti sulfur, iodin, dan logam. Masyarakat umumnya menggunakan larutan asam cuka sebagai larutan bahan tambahan makanan, sebagai pengawet dan penyedap makanan. Selain berfungsi sebagai larutan bahan tambahan makanan, asam cuka juga memiliki kemampuan untuk mengikat logam. Larutan asam cuka memiliki kemampuan mengikat logam (chelating agent). Pengikat logam bereaksi dengan ion logam menyebabkan ion logam kehilangan sifat ionnya dan logam berat kehilangan sebagian besar toksisitasnya. Menurut Darmono (1995), logam berat pada konsentrasi rendah yang

terakumulasi dalam tubuh biota akan mengganggu rantai makanan dan berpengaruh terhadap kesehatan manusia.. Kadmium memiliki resiko tinggi terhadap pembuluh darah. Kadmium akan terakumulasi dalam tubuh dan terkumpul di ginjal, hati dan sebagian keluar melalui saluran pencernaan (Lu, 1995).

Sari dan Keman (2005) melakukan penelitian untuk menurunkan kadar logam berat kadmium (Cd) dalam kerang bulu dengan menggunakan asam cuka. Penelitian lain yang dilakukan oleh Mifbakhuddin, dkk (2010), tentang pengaruh perendaman larutan asam cuka terhadap kadar logam berat kadmium pada kerang hijau. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar kadmium pada kerang hijau (*Perna viridis*) yang direndam dengan

menggunakan asam cuka. Selain itu, penelitian yang telah dilakukan oleh Imaduddin (2000) menyatakan bahwa ikan bandeng yang direndam dengan menggunakan asam cuka 25% dalam waktu 1, 2, dan 3 jam berturut-turut menunjukkan penurunan kadar logam berat timbal (Pb) sebesar 44,76%, 49,59%, dan 66,45%.

Ikan mujair yang juga merupakan salah satu ikan konsumsi yang mampu bertahan dalam kondisi perairan yang berubah, seperti kadar oksigen yang rendah juga dengan tingkat limbah yang tinggi (Suyantri, dkk, 2011). Sebaran ikan mujair hampir di seluruh perairan Indonesia dan ikan mujair juga bernilai ekonomis. Hasil uji pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti menyatakan bahwa ikan mujair yang berada di Kali Surabaya, tepatnya di daerah Rolak terpapar kadmium sebesar 0,130 mg/L. Setelah dilakukan perendaman dengan menggunakan asam cuka konsentrasi 12,5% dan 25% selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit nilai logam berat kadmium pada daging ikan mujair mengalami penurunan.

Hasil uji organoleptik yang dilakukan saat uji pendahuluan, menunjukkan bahwa ikan yang direndam dengan asam cuka dengan konsentrasi 12,5% dan 25% serta dengan lama perendaman 30 menit, 60 menit, dan 90 menit, terdapat perubahan rasa dan tekstur daging ikan mujair sehingga kurang layak untuk dikonsumsi. Terkait dengan hal tersebut, maka waktu dan konsentrasi perendaman dalam penelitian selanjutnya akan diturunkan menjadi konsentrasi 3%, 6%, dan 9% dan lama waktu perendaman 15 menit dan 30 menit, sehingga ikan tersebut layak untuk dikonsumsi.

Berdasarkan hasil uji pendahuluan, maka akan dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh perendaman larutan asam cuka sebagai penurun kadar logam berat kadmium pada ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) di Kali Surabaya, Rolak, Karah dan hasil penilaian organoleptik terhadap ikan yang diberi perlakuan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan yaitu lama perendaman dan konsentrasi larutan asam cuka dengan empat pengulangan. Faktor yang dimanipulasi adalah konsentrasi larutan asam cuka sebesar 3%, 6% dan 9%, dan lama perendaman selama 15 menit dan 30 menit. Penelitian dilakukan pada bulan November 2016 sampai bulan April 2017 di Laboratorium Biologi Dasar Jurusan Biologi, Laboratorium Terpadu FMIPA Unesa.

Bahan yang digunakan adalah ikan mujair dengan kisaran berat antara 150-250 gram sebanyak empat ekor, larutan asam cuka konsentrasi 3%, 6% dan 9%, larutan H_2SO_4 pekat, larutan H_2O_2 pekat, kertas saring, kertas label. Alat yang digunakan antara lain AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*), pisau, *hot plate*, timbangan analitik, gelas Beaker volume 250 mL, gelas Beaker volume 500 ml, pinset, kamera dan botol vial.

Prosedur penelitian ini meliputi preparasi asam cuka, preparasi ikan mujair, penurunan kadar logam berat kadmium pada ikan mujair dan uji organoleptik. Preparasi ikan mujair meliputi mengambil ikan mujair dari Kali Surabaya, Rolak, Karah, membersihkan ikan dengan membuang sisik dan kotoran, mencuci ikan kemudian mengambil daging ikan, menimbang sebesar seberat lima gram. Memasukkan daging ikan yang telah ditimbang ke dalam gelas Beaker, dua gelas Beaker untuk merendam dengan larutan asam cuka 3% sebanyak 20 ml, masing-masing 15 menit dan 30 menit. Dua gelas Beaker selanjutnya untuk merendam dengan menggunakan larutan asam cuka dengan konsentrasi 6% masing-masing dengan perendaman 15 menit dan 30 menit. Dua gelas Beaker terakhir untuk merendam dengan menggunakan larutan asam cuka dengan konsentrasi 9% masing-masing dengan lama perendaman 15 menit dan 30 menit. Menambahkan larutan asam cuka 3% ke dua Beaker dengan lama perendaman 15 menit dan 30 menit. Setelah daging ikan direndam dalam larutan asam cuka, daging ikan diangkat dan dipindahkan ke gelas Beaker yang lain. Menambahkan larutan HNO_3 sebanyak 10 ml ke dalam gelas Beaker yang berisi daging ikan mujair yang telah selesai direndam. Menambahkan larutan H_2O_2 sebanyak 2 ml. Gelas Beaker yang berisi potongan ikan, larutan HNO_3 dan larutan HCl dipanaskan menggunakan *hot plate* sampai daging ikan mujair larut. Kemudian menambahkan aquades ke dalam gelas Beaker hingga volume larutan menjadi 100 ml.

Penurunan kadar logam berat kadmium pada daging ikan mujair dilakukan dengan cara daging ikan mujair direndam dengan menggunakan larutan asam cuka selama 15 menit dan 30 menit, dengan konsentrasi 3%, 6%, dan 9%. Setelah perlakuan 15 menit dan 30 menit daging ikan mujair yang telah direndam dengan larutan asam cuka diuji kadar logam berat timbal untuk mengetahui kadar logam berat tersebut dengan menggunakan mesin AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*).

Uji organoleptik ikan mujair dilakukan dengan mempersiapkan sampel ikan mujair yang akan diuji, yaitu ikan mujair yang telah diberi perlakuan, kemudian digoreng. Responden mencicipi sampel ikan mujair yang telah diberi perlakuan dan digoreng. Responden memberikan penilaian pada lembar kuisioner yang telah disediakan oleh peneliti. Uji organoleptik yang dilakukan meliputi penilaian aroma asam, aroma daging, rasa dan tekstur ikan mujair yang telah direndam dengan larutan asam cuka berbagai konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda. Data diperoleh dari nilai akhir kadar logam berat timbal pada ikan mujair setelah direndam dengan menggunakan larutan asam cuka dengan lama perendaman 15 menit dan 30 menit dengan konsentrasi larutan asam cuka 3%, 6% dan 9%. Data diperoleh dengan hasil dari mesin AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*). Analisis data tentang penurunan kadar logam berat kadmium dan uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif untuk menunjukkan perubahan yang terjadi.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pemanfaatan larutan asam cuka untuk menurunkan kadar logam berat kadmium (Cd) pada ikan mujair, kadar awal kadmium yang terkandung dalam ikan mujair adalah 0,107. Persentase penurunan tertinggi kadar logam berat kadmium terdapat pada ikan mujair yang telah direndam dengan asam cuka konsentrasi 6% dan lama perendaman 15 menit yaitu 51,95%. Sedangkan persentase terendah dengan nilai persentase 22,061% pada saat ikan mujair direndam dengan menggunakan asam cuka konsentrasi 6% dengan lama perendaman 30 menit. Ikan mujair yang direndam dengan menggunakan asam cuka konsentrasi 9% dengan lama perendaman 30 menit menunjukkan persentase penurunan sebesar 49,429%, hasil tersebut sedikit lebih tinggi dari pada ikan mujair yang direndam menggunakan asam cuka konsentrasi 9% dengan lama perendaman 30 menit, yaitu 44,725%. Persentase penurunan kadar ikan mujair yang direndam dengan menggunakan asam cuka konsentrasi 3% dengan lama

perendaman 15 menit menunjukkan persentase penurunan sebesar 22,857% (Tabel 1).

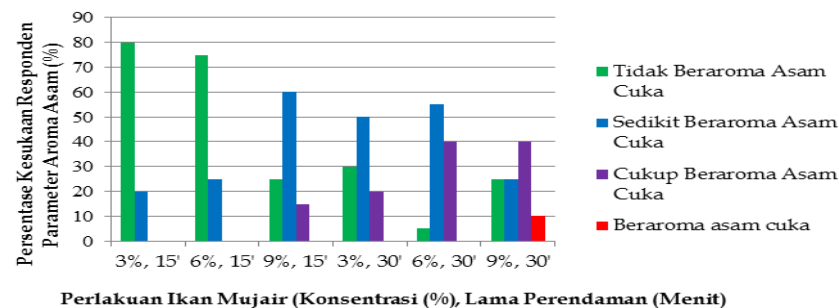
Terkait dengan aroma, rasa, dan tekstur ikan mujair yang diberi perlakuan pada penelitian ini, data dianalisis melalui respon 20 orang responden. Respon terhadap aroma asam ikan mujair yang direndam dengan menggunakan asam cuka berbagai konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda, diperoleh hasil 80% dari 20 responden menyatakan perendaman dengan asam cuka 3% dengan lama perendaman 15 menit tidak beraroma asam cuka, sedangkan pada perendaman dengan asam cuka 6% dengan lama perendaman 30 menit dan perendaman dengan asam cuka 9% dengan lama perendaman 30 menit masing-masing mendapat 40% responden yang menyatakan bahwa ikan yang dimakan cukup beraroma asam cuka (Gambar 1).

Uji organoleptik yang kedua menggunakan parameter aroma daging ikan mujair (Gambar 2) dari 20 responden, sebanyak 85% responden menyatakan bahwa ikan mujair yang direndam dengan asam cuka 3% selama 15 menit memiliki aroma khas daging. Pada perendaman asam cuka 9% dengan lama perendaman 30 menit, 40% responden menyatakan bahwa ikan mujair cukup beraroma kurang khas daging.

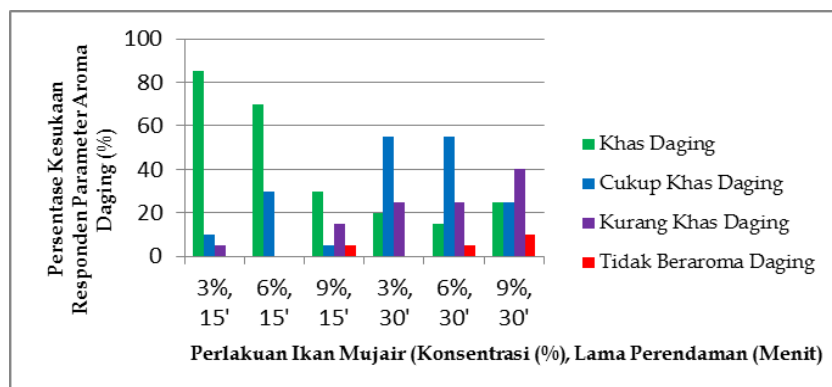
Uji organoleptik yang ketiga menggunakan parameter rasa daging ikan mujair (Gambar 3) sebanyak 65% responden menyatakan ikan mujair yang direndam dengan asam cuka 6% selama 15 menit memiliki rasa gurih dan tidak berasa asam cuka. Pada perendaman dengan asam cuka 9% dengan lama perendaman 30 menit sebanyak 65% responden menyatakan bahwa rasa ikan mujair gurih namun cukup asam. Uji organoleptik yang keempat menggunakan parameter tekstur daging ikan mujair (Gambar 4) dari 20 responden, pada perendaman dengan asam cuka 6% dengan lama perendaman 15 menit dan perendaman asam cuka 9% dengan lama perendaman 15 menit, sebanyak 95% responden menyatakan bahwa ikan mujair memiliki tekstur utuh. Sedangkan 60% responden menyatakan bahwa ikan mujair yang direndam dengan asam cuka 9% selama 30 menit memiliki tekstur sedikit hancur.

Tabel 1. Persentase penurunan kadar logam berat kadmium pada ikan Mujair setelah perendaman dengan asam cuka pada konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda

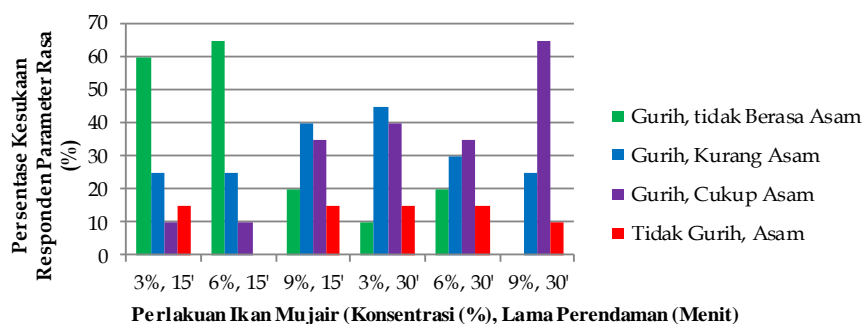
Konsentrasi (%)	Lama Perendaman (menit)	Rerata Kadar Cd Sebelum Perlakuan (ppm)	Rerata Kadar Cd setelah Perlakuan (ppm)	Penurunan Kadar Cd (ppm)	Persentase Penurunan (%) \pm SD
3	15	0,107	0,091	0,016	22,857 \pm 15,231
6			0,067	0,040	51,950 \pm 31,169
9			0,088	0,053	44,725 \pm 17,012
3	30		0,090	0,016	-
6			0,068	0,026	22,061 \pm 16,749
9			0,066	0,041	49,429 \pm 20,111



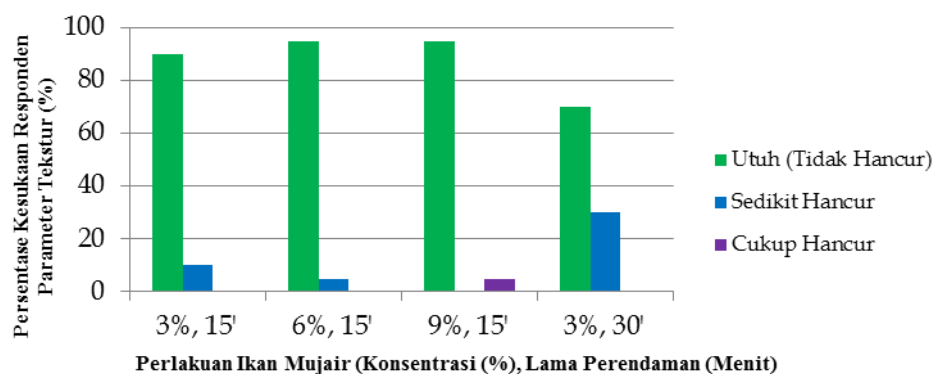
Gambar 1. Persentase nilai organoleptik ikan mujair yang direndam dengan larutan asam cuka berbagai konsentrasi dan lama perendaman berbeda menggunakan parameter aroma asam.



Gambar 2. Persentase nilai organoleptik ikan mujair yang direndam dengan larutan asam cuka berbagai konsentrasi dan lama perendaman berbeda menggunakan parameter aroma daging



Gambar 3. Persentase nilai organoleptik ikan mujair yang direndam dengan larutan asam cuka berbagai konsentrasi dan lama perendaman yang berbeda menggunakan parameter rasa



Gambar 4. Persentase Nilai Organoleptik Ikan Mujair yang Direndam dengan Larutan Asam Cuka Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman Berbeda Menggunakan Parameter Tekstur

PEMBAHASAN

Persentase penurunan kadar logam berat kadmium pada mujair paling tinggi adalah dengan perendaman menggunakan larutan asam cuka 6% dengan lama perendaman 15 menit (Tabel 1). Hal tersebut diduga pada asam cuka konsentrasi 6%, semua gugus karboksilat mengalami deprotonisasi yang semakin optimal, secara keseluruhan telah bekerja mengikat kadmium. Menurut Priyadi (2013) pembentukan ion kompleks merupakan hasil dari ketertarikan kation dan anion yang melebihi kompetisi antara kation dan ion Hidrogen untuk berbagai macam ligan.

Mekanisme penurunan kadar logam berat kadmium dalam ikan mujair direaksikan dengan asam cuka (CH_3COOH) melalui perantara aquades (H_2O) membuat kadmium berikatan dengan asam cuka ($2\text{CH}_3\text{COOCd}$) karena CH_3COOH bersifat sebagai pengikat logam dengan ion logam kadmium menyebabkan ion logam kadmium kehilangan sifat ionnya dan mengakibatkan logam berat kadmium kehilangan sebagian besar toksisitasnya. (Mifbakhuddin, dkk, 2010) sehingga sifat kelarutan dan kemudahan dari asam asetat digunakan sebagai pelarut logam berat kadmium dalam ikan mujair. Secara kimiawi, penurunan kadar logam berat kadmium pada ikan mujair membuktikan membuktikan bahwa senyawa asam cuka dapat mengikat kandungan logam berat kadmium dalam ikan mujair.

Hampir semua ion logam yang ada dalam tubuh organisme dapat berikatan dengan protein. Interaksi kompleks antara ion logam dengan protein secara metaloenzim dan metal protein (Suaniti, 2007). Palar (2008) menyatakan bahwa umumnya logam dapat membentuk ikatan dengan bahan organik alam maupun organik buatan. Proses pembentukan ikatan tersebut

dapat terjadi melalui pembentukan garam organik gugus karboksil seperti asam sitrat, asam asetat dan lain-lain. Logam berikatan dengan atom-atom yang mempunyai elektron bebas dalam senyawa organik sehingga terbentuk senyawa kompleks.

Berdasarkan hasil uji organoleptik, ikan mujair beraroma asam, ikan mujair beraroma asam dikarenakan perbedaan jumlah kandungan asam yang terdapat pada asam cuka. Lama perendaman mempengaruhi keasaman pada daging ikan. Penelitian yang dilakukan oleh Febrian (2016), menyatakan bahwa semakin meningkat kadar asam yang masuk ke dalam tubuh ikan dan lama perendaman menyebabkan jumlah asam yang masuk ke dalam tubuh ikan semakin banyak sehingga ikan akan berasa asam. Semakin besar kandungan asam maka semakin rendah nilai pH dari bahan pangan maupun sebaliknya, semakin kecil kandungan asam maka akan semakin tinggi nilai pH dari bahan pangan (Gunawan, 2006). Pemecahan protein menjadi gugus peptida dapat terjadi dengan cepat dalam kondisi asam. Asam mudah larut dalam air sehingga menyebabkan kadar protein pada bahan menurun.

Penilaian organoleptik yang dilihat dari tekstur ikan mujair yang direndam dengan menggunakan asam cuka berbagai konsentrasi dengan lama perendaman yang berbeda, tekstur ikan mujair sedikit hancur (perendaman dengan asam cuka 9% dan lama perendaman 30 menit), diduga dikarenakan banyaknya jumlah asam yang masuk ke dalam tubuh ikan. Tingginya kandungan asam organik mempengaruhi rasa dan tekstur pada ikan. Penelitian yang dilakukan Febriana (2016), tekstur ikan mas naniura menjadi lebih lunak karena semakin banyak kandungan asam yang meresap ke dalam jaringan daging ikan seiring semakin lamanya waktu perendaman. Borgstrom (1995) menyatakan

bahwa adanya asam dalam daging ikan akan mendenaturasi protein yang dapat menyebabkan koagulasi dan membebaskan air pada daging ikan berkurang. Menurut Martin, dkk (2000) asam organik berpengaruh terhadap penurunan pH, rasa, tekstur serta kontaminasi mikroba pada bahan baku. Berdasarkan uraian tersebut asam cuka dapat digunakan sebagai penurun logam berat kadmium.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan ada pengaruh konsentrasi asam cuka, lama perendaman dan interaksi antara konsentrasi asam cuka dengan lama perendaman untuk menurunkan kadar logam berat kadmium pada ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) di Kali Surabaya. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa ikan mujair yang direndam pada asam cuka konsentrasi 3% dengan lama perendaman 15 menit yang paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmono, 1995, *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Elnimr T, 2011. Evaluation of some heavy metals in *Pangasius hypophthalmus* and *Tilapia nilotica* and the role of acetic acid in lowering their levels. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 3(8):151-157.
- Febrian GM, Julianti E, Rusmarilin H, 2016. Pengaruh Berbagai Jenis Asam Jeruk dan Lama Perendaman terhadap Mutu Ikan Mas Naniura. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 4(4).
- Lu FC, 1995. *Toksikologi Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia-Press.
- Mifbakhuddin, Astuti R, Awaludin A, 2010. Pengaruh Perendaman Larutan Asam Cuka terhadap Kadar Logam Berat Cadmium Pada Kerang Hijau. *Jurnal Kesehatan*, 3(1).
- Palar H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Priyadi, Darmaji, 2013. Khelasi Pb dan Cd menggunakan Asam sitrat pada Biji Kedelai. *Jurnal Agritech*, 33(4).
- Saputri MR, Rachmadiarti F., Raharjo, 2015. Penurunan Logam Berat Timbal (Pb) Ikan Nila (*Oreochromis nilotica*) Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Jeruk Siam (*Sitrus nobilis*). *LenteraBio*, 4(2): 136–142.
- Setiawan TS, Rachmadiarti F, Raharjo, 2012. The Effectiveness of Various Types of Orange (*Citrus* sp.) to the Reduction of Pb (Lead) and Cd (Cadmium) Heavy Metals Concentration on White Shrimp (*Panaeus Marguiensis*). *LenteraBio*, 1(1): 35–40.
- Sari FI, dan Keman S, 2005. Efektifitas Larutan Asam Cuka untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat Kadmium dalam Daging Kerang Bulu. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(2).
- Sholihah M, Rachmadiarti F., Raharjo, 2016. Pemanfaatan Filtrat Asam Jawa (*Tamarindus indica*) untuk menurunkan Kadar Timbal (Pb) pada Ikan Bader (*Barbonymus gonionotus*). *LenteraBio*, 3(5): 133–138.
- Suaniti NM, 2007. Pengaruh EDTA dalam Penentuan Kandungan Timbal dan Tembaga pada Kerang Hijau (*Mytilus viridis*). *Ecotrophic*. 2 (1): 1-7.
- Ulfah S., Rachmadiarti F., Raharjo, 2014. Upaya Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Ikan Keting (*Mystus nigriceps*) di Kali Surabaya Menggunakan Filtrat Kulit Buah Nenas (*Ananas comosus*). *LenteraBio*, 3(1): 103–108.